Aus der chirurg. Abtlg. des Krankenhauses der Elisabethinerinnen zu Breslau
Dir.: Prof. Dr. L. Heidrich.

Supracondyläre Humerusfrakturen und ihre Behandlung.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
in der gesamten Medizin der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Friedrich-Wilhelm Universität Breslau

vorgelegt von

Gerhard Keil.

Verlag Carl Nieft, Bleicherode am Harz

1939

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Breslau.

1. Referent: Prof. Dr. Heidrich

2. Referent: Prof. Dr. Bauer

Dekan: Prof. Dr. Gutzeit

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Diese Dissertation ist gleichzeitig als Broschüre
im Verlag Carl Nieft, Bleicherode a. H., erschienen

Der Satz: „Die Therapie der supracondylären Humerusfraktur ist heute noch ein recht umstrittenes Gebiet", den Hilgenreiner vor fast 35 Jahren niederschrieb, besteht immer noch zu Recht.

Wohl sind in den letzten Jahren große Fortschritte besonders auf dem Gebiet der unblutigen Knochenbruchbehandlung gemacht worden. So durch die grundlegenden Veröffentlichungen von Böhler, Baumann, Felsenreich, Beck, Matti u. a., die zu einer gewissen Klarstellung der Auffassungen und zur Vervollkommnung der Technik geführt haben, und durch die Einführung der Klapp'schen Drahtextension und ihre von Baumann empfohlenen Anwendungsmöglichkeiten für diese Fraktur. Der Ausbau und die Abänderung von schon vorhandenen und die Schaffung von neuen Verfahren sind ein Beweis dafür, daß aber über die zweckmäßigste, besonders den schweren Brüchen restlos gerecht werdende Behandlungsmethode bei der supracondylären Oberarmfraktur noch keine einheitliche Auffassung besteht.

Neben großen individuellen Verschiedenheiten heben zwei Eigentümlichkeiten diese Fraktur hervor: das hauptsächliche Auftreten am kindlichen Oberarm und der Sitz in der Nähe des Ellenbogengelenkes.

Erstere findet ihren Grund darin, daß die Gelenkkapsel der Kinder widerstandsfähiger als der Knochen ist und bei Gewalteinwirkung nicht einreißt. Während es dagegen bei Erwachsenen infolge Zerreißens der Gelenkkapsel meist zu einer Ellenbogenluxation kommt.

Auch wir sahen supracondyläre Oberarmbrüche nur bei Kindern, wobei die Verteilung der Fälle auf die einzelnen Lebensjahre innerhalb des Kindesalters nicht gleich war, sondern erhebliche Variationen zeigte. Es dürfte kein Zufall sein, daß in den ersten vier Lebensjahren, in denen die Beaufsichtigung der Kinder eine sorgfältigere ist, nur vereinzelt diese Frakturen auftraten, während vom 5. Lebensjahr an, von dem an das Kind und da hauptsächlich der Knabe anfängt gefahrvollere Spiele zu betreiben, ein auffälliges Ansteigen zu beobachten war. Dies gehäufte Auftreten hielt sich mit geringen Schwankungen bis zum 12. Lebensjahr auf der Höhe, um dann vollständig abzufallen.

Die Einteilung dieses Bruches ist schon 1896 von Kocher auf Grund experimenteller Untersuchungen, je nach seiner Entstehung durch gewaltsame Extension oder Flexion, gegeben und auch beibehalten worden.

Der Extensionstyp, bei dem das untere Fragment nach hinten und oben verlagert ist, entsteht seltener als reiner Überstreckungsbruch durch Fall auf die Handfläche des gestreckten und abduzierten Armes, häufiger aber, wie Coenen es darstellt, durch Sturz auf den Vorderarmteil des spitzwinklig auf den Erdboden auftreffenden Ellenbogens.

Der Verlauf der Bruchlinien liegt außerhalb des Gelenkes und kann direkt quer, von hinten-oben nach vor-unten oder schräg verlaufen, je nach Mitwirkung von Rotation, Scheerung und Stauchung.

Die dabei öfters auftretende Knickung und Verdrehung des distalen Fragmentes nach innen-ulnarwärts beruht nach Böhler und Baumann auf der Wirkung der Pronatoren, die in Supinationsstellung angespannt sein sollen, nach Matti hauptsächlich auf der festen Verbindung der Vorderarmknochen, besonders der Ulna mit dem unteren Humerusende.

Diese Varusstellung wird somit allgemein von der Drehstellung des Unterarmes abhängig gemacht.

Nur Deutschländer sieht die Ursache dafür weniger in der Achsendrehstellung des Unterarmes als vielmehr in dem Hochstand des ulnaren Epicondylus und der hierdurch bedingten ulnoradialen Schrägstellung.

Neben dieser Dislokation werden bei der Extensionsform oft noch Rotationsverschiebungen des Oberarmes, der sich in die Ellenbeuge vorschiebt, beobachtet.

Die zweite, bedeutend seltenere Form der supracondylären Humerusfraktur ist die meist durch direkten Sturz auf den stark gebeugten Ellenbogen oder auf den vorgestreckten Arm entstehende Flexionsfraktur, bei der das Gelenkfragment nach vorn und das Diaphysenfragment nach hinten-radialwärts abrutscht.

Die Unterscheidung dieser beiden Formen ergibt sich neben dem klinischen Bild eindeutig aus dem Röntgenbefund. Wie die an unserem Krankenhaus durchgeführten Nachuntersuchungen, die besonders wegen der verschiedenen angewandten Methoden interessant sind, ergaben, waren von den 31 supracondylären Oberarmbrüchen, die in den letzten sechs Jahren zur Behandlung kamen, sämtliche Extensionsbrüche. Wobei auch wir die eigenartige Verteilung im Sinne einer Bevorzugung der linken Seite von 22:9 feststellen konnten, und somit das im Schrifttum angegebene Verhältnis 2:1 noch überschritten fanden.

Dieses Verhalten wird wohl heute allgemein, wie Baumann und Klages im Gegensatz zu der Ansicht von der Rechtshändigkeit und dem dadurch bedingten muskelschwächeren linken Arm angeführt haben, auf den typischen, regelmäßigen Gebrauch des linken Armes bei Abwehr gegen Sturz und Schlag zurückgeführt.

Die zweite besondere Bedeutung der supracondylären Humerusfraktur ergibt sich aus der Gelenknähe, in der es wegen der innigen

Verbindung zwischen Muskulatur und Gelenk zu schweren Dislokationen der Fragmente, die wiederum eine unmittelbare Gefahr für Gefäße und Nerven bedeuten, kommen kann.

Die Unterbrechung der Art. brachialis, die, wenn auch selten, durch direkten Druck auf die Arterie, häufiger durch ein subfasciales Hämatom verursacht sein kann, führt schnell zu der später irreparablen ischhaemischen Muskelkontraktur.

Von Nerven ist vor allem der N. medianus meist primär durch das obere nach vorn getretene Fragment gefährdet.

Die Radialislähmung wird hauptsächlich durch die Einwärtsknickung des distalen Fragmentes, das den Nerv durch seine scharfe Kante direkt bei Entstehung des Bruches oder nachträglich durch Calluswucherungen schädigt, verursacht.

Bedeutend seltener sind Verletzungen des N. ulnaris, die durch Überdehnung des Nerven bei der seitlichen Abknickung im Sinne des Cubitus varus sowie durch Calluswucherungen entstehen können.

Während wir in den letzten sechs Jahren an unseren Fällen nie Gefäßschädigungen beobachten konnten, so sahen wir doch in einem Falle eine Nervenschädigung, die sich erst nachträglich einstellte und verhältnismäßig geringe Beschwerden machte. Subjektiv war zeitweise auftretendes Taubheitsgefühl in den ersten beiden Fingern der linken Hand als Ausdruck einer Medianusbeeinträchtigung vorhanden, für die als pathologisch-anatomischer Anhaltspunkt ein ca. kirschkerngroßer Knochenfortsatz oberhalb des medialen Epicondylus bei der Nachuntersuchung gefunden wurde.

Als weitere Komplikation ist die Myositis ossificans zu nennen, die wir in 3 Fällen feststellen konnten.

Diese Knochenneubildung, die ja im M. brachialis ihr Vorzugsgebiet hat, kann von der vierten bis sechsten Woche durch die Verschlechterung der Beweglichkeit und im Röntgenbild durch auftretende wolkige Schatten einwandfrei diagnostiziert werden.

Bei den Ausführungen über die Behandlung der supracondylären Humerusfraktur möchte ich mich wie allgemein im Schrifttum wegen des selteneren Auftretens der Flexionsfraktur und ihrer weit geringeren Gefahren und secundären Komplikationen nur auf den Extensionstyp beschränken, zumal bei manchen Verfahren gar keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Formen in der Behandlung gemacht werden.

Die drohende Gefahr vorerwähnter Nebenverletzungen fordert nach Übereinstimmung aller Autoren sofortige, sorgfältige und schonende Reposition und Ruhigstellung, deren Vorteil darin liegt, daß man bei sofortiger Versorgung noch weiche und nachgiebige Weichteile vorfindet, die jedes energische Vorgehen überflüssig machen. Weiter wird damit neben der Beseitigung des Schmerzes und der von ihm hervorgerufenen Muskeltonussteigerung jeder unnötige, schädliche Reiz prophylaktisch vermieden.

Ebenso gehen im allgemeinen die Meinungen darin zusammen, daß die Reposition bei möglichster Entspannung der Muskulatur zu erfolgen hat. Dieses Ziel wird von den meisten durch rechtwinklige Beugung des Ellenbogens erstrebt. Damit fordert aber die sehr umstrittene Kernfrage, welche Drehstellung der Unterarm und welche Stellung der Ellenbogen überhaupt sowohl bei der Einrichtung als auch bei der nachfolgenden Fixation einzunehmen hat, ihre Beantwortung. Denn aus dem verschiedenen Ausfall dieser ergeben sich die einzelnen Unterschiede in den mannigfachen konservativen Behandlungsmethoden.

Ein geschichtlicher Rückblick in der Literatur zeigt, daß die seit Hippokrates allgemein angenommene Stellung die Halbbeugung des Vorderarmes ist. Der wesentliche Vorteil dieser besonders gegenüber der Extensionsstellung liegt, wie schon Malgaigne und Boyer bei der Verteidigung der Halbbeugung anführen, in einer erheblichen Schmerzverminderung und bei bisweilen in dieser Stellung eintretender Ankylosis in einer geringeren Einbuße der Gebrauchsfähigkeit des Armes.

Nach Hilgenreiner fand aber auch die Behandlung bei gestrecktem Arm, die bereits 1832 von Pezerat empfohlen sein soll, bis zur Jahrhundertwende ihre Anwendung.

Neben der am häufigsten angewandten rechtwinkligen Beugung erhält gegenwärtig die spitzwinklige Beugung des Ellenbogens wieder etwas mehr Interesse und Beachtung. Diese wurde schon 1903 von Hilgenreiner auf Grund noch unbefriedigender Resultate bei der rechtwinkligen Beugung und des beobachteten günstigen Einflusses auf die Abweichung des peripheren Bruchstückes nach hinten empfohlen. Nach Deutschländer wurde sie vor allem von zahlreichen ausländischen Autoren (Mouchet, Coffon, Broca u. a.) mit sehr guten Erfolgen angewandt.

Die Einnahme einer bestimmten Stellung im Ellenbogengelenk genügt aber nicht allein für die Entspannung der Muskulatur, sondern bei den gegebenen anatomischen Verhältnissen kommt der Drehstellung eine mindestens ebenso wichtige Bedeutung zu. Um so mehr als man gerade durch sie die schwer beeinflußbare Knikkung des distalen Fragmentes korrigieren will.

Als in jedem Falle am günstigsten wird — abgesehen von der neuerdings von Schaudig empfohlenen Einrichtung bei zunehmender spitzwinkliger Beugung in Supinationsstellung — die strenge Vermeidung der Supination, so von Beck, Böhler, Klages u. a. die völlige Pronationsstellung des Vorderarmes, von Matti und Baumann die Mittelstellung zwischen Pronation und Supination, angesehen.

Wie Matti in seiner neuesten Arbeit „Zur Behandlung der supracondylären Humerusfraktur" hinweist, hat bereits Kocher im Jahre 1896 auf die adduzierende Wirkung der Supination bei rechtwinklig gebeugtem Vorderarm aufmerksam gemacht und die Pronationsstellung angewandt.

Auch Baumann war diese Tatsache schon vor Veröffentlichung der Böhler'schen Arbeit bekannt und er hat, wie er selbst mitteilt, schon 1917 danach gehandelt.

Trotzdem aber bleibt es wohl das Verdienst Böhlers im Jahre 1919, als er die Fixierung in halber Pronation forderte, besonders darauf hingewiesen zu haben.

Wenn auch heut noch die Meinungen, wie schon oben erwähnt, über die Ursache der Einwärtsknickung des distalen Fragmentes, die sich nach der knöchernen Heilung als Cubitus varus mit schwerer Beeinträchtigung der Gelenkfunktion darbietet, geteilt sind, so ist es doch durch weitere Veröffentlichungen von Beck, Ehalt, Felsenreich über Erfolge in dieser Stellung dahingekommen, daß man allgemein bei der unblutigen Einrichtung die „klassische Supination" aufgegeben und die Pronation angewandt hat.

Auf die einzelnen technischen Unterschiede der aus den Böhler'schen Lehren entwickelten Verfahren bei der Einrichtung werde ich bei der Behandlung der Fixationsmethoden miteingehen.

Immer — auch bei Anwendung der Drahtextension — müssen bei der Reposition die gleichen Forderungen erfüllt werden.

Die Längsverkürzung muß durch Zug in Richtung des Oberarmes nach abwärts ausgeglichen, die Rückverlagerung des distalen Fragmentes unter Einhaltung des Längszuges durch Zug am rechtwinklig gebeugten Unterarm nach vorn beseitigt werden. Gleichzeitig muß dabei am Oberarm ein Gegenzug ausgeübt werden.

Die Korrektur der Varusstellung soll durch mehr oder weniger starke Pronation erreicht werden.

Die Verdrehung des distalen Bruchstückes soll man durch entsprechende senkrechte Lagerung der Vorderarmachse zur Körperlängsachse beeinflussen.

Die Seitenverschiebung muß manuell behoben werden. Es kann aber nach den im Schrifttum niedergelegten Beobachtungen nicht festgestellt werden, daß damit das Problem der Verschiebungen, besonders der Varusstellung, und die Schwierigkeit der Einrichtung endgültig und in bester Weise gelöst sind.

So konnte Matti nicht immer bei mittlerer Pronation eine Adduktionsknickung verhindern. Auch Klages gibt zu Fällen, bei denen sich mit der Pronation allein die Verdrehung nicht beheben läßt, technische Vorschläge. Ein weiterer Mangel zeigte sich uns darin, daß die Einrichtung unter Umständen mehrmals wiederholt werden mußte und nicht so außerordentlich einfach und schonend war, wie sie von Beck hingestellt worden ist.

Weit größere Schwierigkeiten wie die Reposition bietet mitunter die Erhaltung der korrigierten Fragmente während der Behandlung.

Die Fixation nach gelungener Einrichtung wird auf die verschiedensten Arten und Methoden gelöst.

Von den rein konservativen Verfahren hat die Behandlung im Gipsverband, der durch den holländischen Militärarzt Matthysen

im Jahre 1852 eingeführt wurde, wegen der Einfachheit der Technik wohl die meisten Anhänger gefunden und wird von vielen als die Methode der Wahl gehalten.

Er hat in neuerer Zeit besonders durch die Aufgabe des circulären Gipsverbandes zu gunsten des Schienenverbandes wieder mehr an Bedeutung gewonnen. Daneben scheinen auch durch die jetzt mehr bekannten Ursachen der Komplikationen und die entsprechenden prophylaktischen Vorschriften bei der Behandlung und Nachbehandlung die von den Gegnern des Gipsverbandes angeführten Gefahren, die Gefahr des Verbandes in der Hand des Praktikers (Matti) und die der Gelenkversteifung und ischhämischen Muskelkontraktur, weitgehend reduziert zu sein.

Trotz allem aber haftet ein nicht wegzuleugnender Mangel diesem Verbande an.

Wie bereits Kocher bei der Behandlung der supracondylären Humerusfraktur in seiner Monographie hervorhebt, lassen sich nicht immer wegen der bei den Kindern fettreichen Weichteile und dünnen Knochen die reponierten Fragmente in idealer Stellung erhalten.

In neuester Zeit hat besonders Matti auf das immer wieder im Gipsverband beobachtete Abrutschen der Fragmente nach Abklingen der Armschwellung hingewiesen. Andere Autoren und auch wir können, wie aus den weiteren Ausführungen hervorgehen wird, dieses Versagen bestätigen.

Es bleibt daher eine feststehende Tatsache, daß der Gipsverband, sei es in Form des jetzt nur selten gebräuchlichen circulären Verbandes oder des nun meist angewandten Schienenverbandes, nicht in jedem Falle der supracondylären Oberarmfraktur die sichere Fixation gewähren kann.

Was nun die Stellung im fixierenden Verband anlangt, so sind hier die gleichen Gründe, die für die Anwendung der rechtwinkligen Beugung des Ellenbogens in Pronationsstellung des Vorderarmes bei der Einrichtung geltend gemacht werden, maßgebend und der Anlaß zur Beibehaltung dieser meist benützten Stellung im fixierenden Verband.

Die Technik, die neuerdings am Unfallkrankenhaus in Wien von Böhler angewandt wird, besteht in folgendem:

Die Einrichtung wird grundsätzlich, wenn keine der bekannten Kontraindikationen bestehen, in örtlicher Betäubung und am sitzenden Patienten ausgeführt.

Der Vorderarm wird vom Assistenten bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogen in starke Pronation gebracht. Dabei ist es wichtig, daß er senkrecht zur Körperachse, d. h. bei aufrechtem Oberkörper in der Horizontalen, liegt. Denn dadurch wird nach den Angaben und Beobachtungen von Ehalt die pathologische Drehung, die meistens eine Innendrehung des peripheren Bruchstückes ist, beeinflußt.

Nachdem nun mit Hilfe von einem um den Vorderarm und einem um den Oberkörper gelegten Gurt durch Zug und Gegenzug die Verschiebungen ausgeglichen sind, wird der Gipsverband in Form

einer Gipsschiene unter strikter Beibehaltung der Einrichtungsstellung über der Streckseite vom Oberarm bis zu den Fingerknöcheln angelegt.

An einer gleichzeitig an der Streckseite des Ellenbogens miteingegipsten Drahtschlinge wird nach Lagerung auf eine Abduktionsschiene mit Hilfe einer Schnur ein Dauerzug ausgeübt. Dann völlige Ruhigstellung bis zur knöchernen Heilung.

Die Resultate, die wir bei der Nachuntersuchung an den Fällen, die allerdings mit dem früher von Böhler in seiner „Technik der Knochenbruchbehandlung" beschriebenen Vorgehen, Gipsschiene und Heftpflasterextension, einer im Grundprinzip völlig gleichen Methode, behandelt worden waren, sahen, waren im allgemeinen zufriedenstellend.

Auffallend war nur, daß der Ausgleich der Rotationsverschiebungen immer wieder erhebliche Schwierigkeiten machte. Obwohl wir niemals ein nachträgliches Abrutschen des zentralen Fragmentes mit Schwinden des Haematoms sahen, soll sich jedoch dies, wie aus der Literatur hervorgeht, trotz der Lagerung auf eine Abduktionsschiene bei dieser Methode nicht immer vermeiden lassen.

Darin liegt auch der Grund zu immer neuen Vorschlägen und zunächst unwesentlich erscheinenden Abänderungen. So sucht Klages diesem Mangel der Böhler'schen Methode durch Hinzufügen einer schmalen, kürzeren Gipsschiene auf der Innenseite des Ellenbogengelenkes, die mit dem Abschwellen des Armes immer wieder erneuert werden kann, zu begegnen.

Auch die sich aus den Böhler'schen Lehren entwickelte Methode von Beck wurde bei uns in 9 Fällen angewandt. Hier wird die Einrichtung manuell in tiefer Narkose am liegenden Patienten vorgenommen, während das sonstige Vorgehen im Prinzip das gleiche wie bei Böhler ist. Nur hat hier die Anlegung einer ungepolsterten, an der Streckseite anmodellierten Gipsschiene am liegenden Patienten bei vertikaler Unterarmstellung zu erfolgen. Mit dem Zweck, eine Rotation zwischen Humerusschaft und unterem Fragment, wie sie sich bei horizontaler Lage ergeben würde, zu beheben bzw. zu vermeiden.

Besonderen Wert wird auf die Lagerung der gebrochenen Extremität im Bett gelegt, und die auch zur Vermeidung der Rotationsverschiebung in der Vertikalsuspension bestehen muß. Für ebenso wichtig wird die 8 bis 10tägige Bettruhe gehalten.

Nach Abnahme des Gipsschienenverbandes, der 3 bis 4 Wochen getragen wird, wird der Patient ohne jede besondere Nachbehandlung entlassen.

Dieses Beck'sche Verfahren hat in einigen Fällen nach guter Reposition zu guten Ergebnissen geführt, aber von idealen Resultaten in allen Fällen, wie Beck berichtet, konnte nicht die Rede sein.

So sahen wir trotz guter Reposition in 5 Fällen ein secundäres Abrutschen der Fragmente im Verband.

Einmal handelte es sich dabei um eine starke Rotationszunahme, in 3 Fällen um eine erneute Abweichung des distalen Fragmentes nach hinten und im letzten Fall wiederum um eine Achsendislokation nach hinten schon bei einer leichten Fraktur.

Zum Beweise und zur Erläuterung möchte ich kurz davon einige Krankengeschichten bringen, bei denen es sich um eine secundäre Verschiebung im Verband nach dem Vorgehen von Beck handelt:

1. Bei idealer Reposition Abweichen des unteren Bruchstücks nach hinten. Heilung nach Böhler.

Hanns-Peter M., 5 Jahre.

Am 4. 3. 36 beim Spielen mit dem größeren Bruder hingefallen. Sofort ins Krankenhaus gebracht.

Befund: Linker Ellenbogen stark geschwollen, der Arm steht in rechtwinkliger Beugestellung. Bei den geringsten Bewegungen starke Schmerzen. Radialispuls deutlich zu fühlen. Keine Nervenerscheinungen.

Kräftiges Kind. Innere Organe o. B.

4. 3. 36: Rö.-Aufn. zeigt typische Extensionsfraktur mit Verschiebung des distalen Fragmentes um Knochenbreite nach hinten, mit Achsenknickung und geringer Rotationsverschiebung.

Am gleichen Tage erfolgt Reposition in Narkose und Anlegung einer ungepolsterten dorsalen Gipsschiene. Aufhängen am Galgen.

Rö.-Kontr.: zeigt ideale Reposition.

14. 3. 36: Rö.-Kontr.: Erneute Abweichung des distalen Fragmentes nach hinten.

16. 3. 36: Erneute Reposition und Gips nach Böhler mit Heftpflaster-Extension. 3 kg Längszug.

23. 3. 36: Unverändert gute Stellung.

21. 4. 36: Sehr gute Stellung und Kallusbildung.

2. Secundäres Abweichen des distalen Bruchstückes nach hinten. Keine wesentliche Beeinflussung nach dem Vorgehen von Böhler. Heilung nach Baumann.

Kurt B., 7 Jahre.

Half am 6. 3. 36 seinem Vater beim Holzaufladen und stürzte dabei vom Wagen. Er zeigte bei seiner Einlieferung neben einem normalen Allgemeinbefund nach klinischen Erscheinungen und Röntgenbild einen supracondylären Überstreckungsbruch links mit starker Achsen- und Rotationsverschiebung.

6. 3. 36: Sofortige Reposition und Gips nach Beck. Verlegung auf Station. Vertikalsuspension. Rö.-Kontr.: zeigt ideale Reposition.

7. 3. 36: Keine Beschwerden.

13. 3. 36: Rö.-Kontr.: Erneute Abweichung des distalen Fragmentes nach hinten.

14. 3. 36: Gips entfernt, nochmalige Reposition und Gips nach Böhler mit Heftpflasterzug.

Rö.-Kontr.: Stellung verbessert, aber immer noch distales Fragment dorsalwärts abgewichen. Deshalb am

16. 3. 36: Drahtextension am Olecranon nach Baumann.

20. 3. 36: Rö.-Kontr.: Gute Stellung der Fragmente.

31. 3. 36: Draht entfernt bei Wohlbefinden. P. steht auf. Finger frei beweglich.

18. 4. 36: In idealer Stellung festgeworden. Reichlich periostaler Kallus, aber ausgedehnte Myositis ossificans.

3. Secundäres Abrutschen des distalen Fragmentes bei einer leichten Fraktur mit minimaler Achsendislokation.

Mannfred Br., 8 Jahre.

Am 20. 11. 36 stellte ihm ein Mitschüler in der Schule ein Bein. Er stürzte dabei hin und fiel auf den rechten Arm. Seitdem starke Schmerzen bei geringsten Bewegungen in der Nähe des Ellenbogengelenkes.

21. 11. 36: Rö.-Aufn.: Leichte Extensionsfraktur rechts mit ganz minimaler Dislocatio ad axin.

21. 11. 36: Narkose, Reposition und Gips nach Beck. Rö.-Kontr.: Achsenknickung ausgeglichen.

30. 11. 36: Rö.-Kontr.: Erneut ad axin nach hinten abgewichen.

29. 12. 36: Trotz 3 wöchiger Ruhigstellung Entwicklung eines Muskelkallus.

Auch von Felsenreich wird dieser Methode von Beck, somit überhaupt allem ähnlichen Vorgehen, in gewissen Fällen, bei denen eine ideale Verkeilung der Fragmente nicht möglich ist, die sichere Vermeidung des secundären Abrutschens im Verband abgesprochen, und hierfür das Außerachtlassen des zweiten kategorischen Imperatives in der Frakturenbehandlung, „Fixation beider benachbarter Gelenke", verantwortlich gemacht.

Er hat ein Verfahren, das auch die Böhler'schen Lehren zur Grundlage hat, sich aber durch technische Einzelheiten unterscheidet und seiner Forderung Rechnung trägt, geschaffen, den „gefensterten Thoraxarmgips".

Nach Einspritzen von ca. 15 ccm. ½—1% Novocainlösung in das Bruchhaematom von hinten her wird nach kurzer Zeit das Haematom wegmassiert und die Einrichtung durch langsam wirkenden Zug und Gegenzug mit Schlaufen um Thorax und Vorderarm bei Flachlagerung des Kindes am Röntgentisch vorgenommen. Der Arm ist dabei im Schultergelenk 90 Grad abduziert, der Unterarm maximal proniert und eleviert, und der Ellenbogen 70 Grad gebeugt.

Nach der manuellen Einrichtung unter dem Durchleuchtungsschirm wird der Gipsschienenverband, der zum circulären Verband vervollständigt wird, angelegt. Bei unveränderter Armhaltung und Vermeidung jeder Bewegung im Schultergelenk wird am nun aufgesetzten Kind der Verband zum Thoraxarmgips erweitert. Dann große breite Fensterung über der ganzen radialen Seite des Ober- und Unterarmes.

Die weitere Behandlung erfolgt vom 2. bis 3. Tag an ambulant. Der Verband bleibt 5 Wochen liegen. Keine besondere Nachbehandlung.

Eine weitere Möglichkeit, die Adaption und Fixierung bei der supracondylären Humerusfraktur durchzuführen, bietet die Anwendung der spitzwinkligen Beugung bei den Extensionsfrakturen.

Diese Methode ist in Deutschland in neuerer Zeit, wo sie bis jetzt wohl auf Grund der weiten Verbreitung der Böhler'schen Lehren seltener geübt wurde, durch die Arbeiten von Schaudig (1931) und Deutschländer (1934) wieder etwas mehr in den Vordergrund gerückt.

Schaudig benutzt schon bei der Reposition den bekannten günstigen Einfluß dieser Stellung auf die axiale Abweichung des distalen Bruckstückes nach hinten.

Die Einrichtung erfolgt über den in die Ellenbeuge des Patienten gelegten Arm oder über eine Filzrolle, die in Richtung des Oberarmes gezogen wird, bei zunehmender spitzwinkliger Beugung des supinierten Vorderarmes. Auch Deutschländer macht sich die Vorzüge dieser Stellung zunutze.

Da er für die secundären Verschiebungen hauptsächlich den kräftigen Zug des M. triceps verantwortlich macht, so sucht er diesen durch die maximale spitzwinklige Beugestellung des Ellenbogens auszuschalten.

Das von ihm ausgearbeitete Vorgehen vereinigt die spitzwinklige Stellung mit der Zugbehandlung in Form des Nagelzuges am Olecranon. Zur Vermeidung der längeren Bettruhe wird dieser Nagelzug nicht als Gewichtszug, der am Bett befestigt werden müßte, ausgeübt, sondern es werden dabei elastische Züge, die sich in jeder Richtung an dem Verband anbringen lassen, verwendet. Deshalb muß der Verband ein Brückengipsverband sein, der die Bruchstelle und den spitzwinklig gebeugten Ellenbogen weit überbrückt. Während bei den Verfahren mit der spitzwinkligen Stellung wohl durchweg die Supinationsstellung als gegeben angesehen wurde, so wurde an unserem Krankenhaus die Fixierung nach erfolgter Reposition — bei rechtwinklig gebeugtem und proniertem Unterarm — ebenfalls in Pronation bei verstärkter Beugung vorgenommen.

Das mehrfach in rechtwinkliger Gelenkstellung beobachtete secundäre Abrutschen der Fragmente im Fixationsverband, besonders im Sinne einer Rückwärtsverlagerung des distalen Bruchstückes, und die bekannte und im Schrifttum öfters hervorgehobene Tatsache des günstigen Einflusses der forcierten Flexionsstellung auf die Korrektion und Adaption, waren hier der Anlaß zur Wiederverwendung dieser Stellung. Auf diese Weise sind bisher 9 Fälle mit durchweg sehr guten Resultaten behandelt worden, von denen besonders 2 auffällig den wirkungsvollen Einfluß auf die Achsenknickung des distalen Fragmentes nach hinten bestätigen. Einmal handelte es sich um eine secundäre ad axin-Abweichung nach hinten im rechtwinkligen Verband, die es allein durch Anlegen eines neuen Gipses nach langsamer Überführung des Ellenbogens in Spitzwinkelstellung auszugleichen gelang. Kurz davon die Krankengeschichte:

Renate L., 5 Jahre.

Am 26. 4. 38 auf einem Bauplatz auf einer Wagendeichsel geschaukelt und heruntergestürzt. Starke Schmerzen im rechten Ellenbogengelenk und Bewegungseinschränkung. Sofortige Einlieferung ins Krankenhaus. Klinisch und röntgenologisch handelte es sich um eine Extensionsfraktur mit Achsenknickung, dorsal offener Winkel von ca. 110 Grad, und mit einer Seitenverschiebung um halbe Knochenbreite.

27. 4. 38: Reposition in Narkose und Gips nach Beck.

28. 4. 38: Gute Stellung bei der Röntgenkontrolle.

6. 5. 38: Ad axin-Abweichung des unteren Fragmentes nach hinten.

Neuanlegen eines Gipses in spitzwinkliger Stellung. Rö.-Kontr.: Ausgleich der Knickung.

Im anderen Falle zeigte nach Anlegung des spitzwinkligen Gipsverbandes das Röntgenbild noch eine geringe Achsenknickung und Rotationsverschiebung, die sich, wie eine spätere Röntgenkontrolle ergab, von selbst im Verband behob.

Auch bezüglich der Adaptierung hat sich bei uns obiges Vorgehen bewährt, so daß nie secundäre Stellungsänderungen beobachtet werden konnten.

Ein ebenso umstrittenes Gebiet, wie obige Verfahren darbieten, ist die zu der unblutigen Behandlung zählende Extensionsbehandlung.

Es ist dabei gleichgültig, ob diese mit Heftpflaster in Form der 4 oder 5 Zugsextension wie sie Matti zur Erhaltung der Repositionsstellung vorschägt, oder mit direkt am Olecranon oder Ulna angreifenden Extensionsdraht, kombiniert mit Heftpflaster, wie sie von Baumann ausgearbeitet worden ist, ausgeführt wird. In jedem Falle erfüllt dieses Vorgehen am ehesten sämtliche Forderungen, die an eine Retentionsbehandlung gestellt werden.

Durch entsprechende Züge können je nach Maßgabe die Fragmente fixiert und wie vor allem bei der Drahtextension korrigiert werden. Als ein weiterer Vorteil wird die Möglichkeit frühzeitiger Bewegungen in allen Gelenken und einer guten Kontrolle der Durchblutungsverhältnisse angeführt. Matti, der in der Fractura supracondylica keinen einheitlichen Frakturtypus sieht und deshalb eine differenzierte therapeutische Anwendung fordert, wendet die Extension in Form des kombinierten Heftpflasterzuges bei höher liegenden und schräg verlaufenden Brüchen mit sehr schmalen Bruchflächen nicht zur Reposition, sondern nur, wie er ausdrücklich hinweist, zur Aufrechterhaltung der reponierten Stellung an. Dabei ergibt sich die Anbringung der Heftpflasterzüge aus den bei der Einrichtung als allgemein gültig aufgestellten Forderungen.

Angeregt durch die Veröffentlichungen von Matti ist im Jahr 1937 erstmalig sein Vorgehen bei einer schweren hochsitzenden Fraktur mit starker dislocatio ad latus und Längsverkürzung, deren Erhaltung nach Reposition im rechtwinkligen Gips nicht möglich war, mit sehr gutem Erfolg angewandt worden. 2 weitere Fälle, die mit dieser Methode behandelt wurden, stellten die Wirksamkeit dieser sowohl bezüglich der Erhaltung der Fragmente als auch der Korrektion durch entsprechende Änderung der Züge unter Beweis.

Obwohl wir auch sonst nichts Nachteiliges sahen, so werden doch gegen die Anwendung dieses Verfahrens von verschiedener Seite Bedenken und Zweifel geäußert.

So wurde von Baumann auf die Hautreizungen, Blasenbildungen, als eine Folge der mechanischen Hautzerrung hingewiesen, die besonders bei später notwendigen Eingriffen die Asepsis gefährden können.

Er empfiehlt dagegen sein Verfahren — Drahtextension mittels Kirschnerdraht am Olecranon —, mit dem er sehr gute Resultate erzielt hat.

Hierbei kann sehr oft sogar die Reposition in Narkose wegbleiben, da sie fast immer automatisch durch die Extension, die am Olecranon, bzw. Ulna, bei Mittelstellung des Vorderarmes senkrecht nach oben angelegt wird, erzielt werden kann. Die anderen Verschiebungen lassen sich durch einen Heftpflasterzug am Vorderarm, der quer vor das Gesicht zu liegen kommt, und Gegenzug am Oberarm in gewünschter Weise korrigieren.

Um aber jede Störung bei der Behandlung zu vermeiden, ist darauf zu achten, daß die Extension nicht länger als 3 Wochen liegen bleibt, und daß der Zug im Laufe der Wochen verringert wird. Denn der Druck der Fragmente gegeneinander, der stärkste Reiz zur Callusbildung, darf nicht aufgehoben werden. Ferner muß, wie von Wiedhopf, einem Schüler Klapp's, gefordert wird, der Draht zur sicheren Vermeidung von Infektionen vollkommen festsitzen. Dies wird durch an dem Draht aufgereihte runde Filzstücke, von denen die beiden inneren steril sein müssen, erreicht. Nach ihm darf der Draht auch nicht durch das Olecranon, sondern nur durch den Schaft der Elle ca. 1½ Querfinger peripher vom medialen Epicondylus gezogen werden, da gelengentlich bei zu starken Gewichtszügen ein Durchschneiden des Drahtes durch die spongiösen Knochenmassen zur Beobachtung gekommen sei.

Trotzdem dieser Drahtextensionsbehandlung wohl von den meisten Autoren im Prinzip ein gutes Funktionieren und gute Erfolge zugestanden werden, so findet sie doch nicht allgemeine Anwendung.

Die mannigfachsten Gründe werden hierfür geltend gemacht. Matti hält sie in den meisten Fällen für überflüssig. Klages fürchtet die Infektion in der Nähe des Gelenkes und empfindet es weiter als einen Mangel, daß sie an einen ziemlich umständlichen klinischen Apparat gebunden ist. Andere Autoren, wie Felsenreich, sehen in ihr keinen harmlosen Eingriff.

Nach Böhler, der, wie Makkas meint, der einzige Autor ist, der die Drahtextension zu streng beurteilt, bietet sie überhaupt nur Nachteile.

An Komplikationen nach Drahtextension am Olecranon ist neben Stichkanaleiterungen und Fistelbildungen, die gelegentlich mal beobachtet wurden, von Makkas eine bisher in der Literatur noch nie erwähnte Komplikation, eine Myositis ossificans im M. brachialis internus und in der Tricepssehne, beschrieben worden.

Auch wir konnten nach Olecranon-Drahtextension eine Knochenneubildung im Muskel beobachten, und zwar handelt es sich um den gleichen Patienten, von dem oben an 2. Stelle über secundäres Abrutschen im Verband nach Beck berichtet, und der dann nach Baumann geheilt worden ist.

Dieser knochenbildende Prozeß darf wohl nicht der Methode zur Last gelegt werden, denn die Durchbohrung des Olecranon ist bestimmt nicht die einzige Traumatisierung im Bereich des Ellenbogens gewesen. Viel eher dürfte doch die eigentliche Ursache in den

durch das Versagen des Gipsverbandes notwendig gemachten, mehrfachen Repositionsmanövern zu suchen sein. Zumal zwischen der erfolgreichen ersten und der notwendigen zweiten Einrichtung ein für die Heilung so kostbarer Zeitraum von 8 Tagen verstrichen war.

Von anderen Behandlungsverfahren, die für schwer beeinflußbare Frakturen geschaffen wurden, seien noch erwähnt:

1. Die Methode von Löwe, bei der zur Unterstützung der Ulna-Drahtextension noch 3 verschieden wirkende, direkt am Knochen angreifende, Drahtzüge, angebracht werden.

2. Schanz hat die direkte Extension mit dem Gipsverband vereinigt, indem er an 2 Nägeln, von denen er einen durch das Olecranon und einen zweiten quer durch die Mitte des Humerusschaftes treibt, einrichtet und diese dann bei korrigierter Stellung miteingipst.

3. Die percutane Nagelung nach Niehans, bei der nach Reposition des distalen Fragmentes die Retention durch die durch Haut und Fragment getriebenen Nägel gesichert wird.

Daß diese Verfahren gute Resultate liefern können, wird allgemein anerkannt. Sie werden sich aber wegen der schwierigen Technik nicht recht einbürgern, denn sie setzen, wie Baumann meint, ein besonderes Maß von Geschicklichkeit und Erfahrung voraus und kommen gegenüber anderen, einfacheren Verfahren, die ebenso gute Erfolge erzielen, nicht in Frage.

Ein dagegen wohlumschriebenes, berechtigtes und von keinem Autor entbehrtes Anwendungsgebiet hat die Operation. In nur einem Fall brauchte die Idikation dazu bei uns gestellt zu werden.

Diese ist mit den verhältnismäßig seltenen „rebellischen Frakturen" oder mit unruhigen Kindern, bei denen die Anwendung der Extension nicht in Frage kommt oder wieder aufgegeben werden muß, gegeben. Nach erfolgter Incision und nach Auseinanderstellen der Fragmente kann die Fixation entweder durch Nagel, Draht, Schrauben oder durch Plattenverschraubungen, die allerdings nur bei hochliegenden Frakturen in Frage kommen, erreicht werden.

Auch primäre Nebenverletzungen von Gefäßen und Nerven durch die Bruchstücke fordern übereinstimmend das sofortige blutige Eingreifen.

Ferner machen nach Baumann größere Haematome wegen der durch ihren Druck gefährdeten Zirkulation ein Eingreifen notwendig, während Wiedhopf gerade in diesen Fällen einen Grund zur Anwendung der Drahtextension sieht.

Eine weitere Anzeige zur Operation stellen die secundären, sich erst im Laufe der Zeit entwickelnden Komplikationen dar. Während die ausgebildeten ischhaemischen Muskelkontrakturen, bei denen für einzelne Fälle als günstig die periarterielle Sympathektomie empfohlen wird, sich kaum beeinflussen lassen, so fordern doch secundäre durch Kalluswucherungen hervorgerufene Nervenlähmungen — hier ist besonders der N. radialis davon betroffen — ein operatives Vorgehen.

Dieses hat in der Befreiung und Verlagerung des Nerven und in der evtl. Resektion des geschädigten Stückes mit anschließender Nervennaht zu bestehen.

Störungen, die durch Rotationsverschiebungen verursacht sind und die die Gebrauchsfähigkeit des Armes stark beeinträchtigen, können durch operative Entfernung der vorspringenden Knochenstellen korrigiert werden.

Bei der in Varusstellung geheilten Fraktur hat die Korrektur nach Matti durch Keilexcision zu erfolgen.

Wenn auch frische Verkalkungen zum größten Teil wieder verschwinden können, wie wir es bei den durchgeführten Nachuntersuchungen sahen, so kann doch die ausgedehnte Myositis ossificans bei starker funktioneller Beeinträchtigung die Exstirpation des neugebildeten Knochens notwendig machen.

Dabei kann aber der endgültige Erfolg ein zweifelhafter sein, denn nachher sind schon wieder Rezidive beobachtet worden. Eine besondere Beachtung verdient bei dem operativen Vorgehen der Operationstermin. Außer den vorerwähnten primären Nerven- und Gefäßschädigungen, die im Hinblick auf die schweren Folgezustände ein sofortiges Handeln fordern, soll die Operation, wie Matti, Lexer, König u. a. betonen, frühestens vom 10. bis 12. Tage ab vorgenommen werden.

Dabei ist aber, was besonders die in schlechter Stellung geheilten Brüche betrifft, und wie Gangler nachweisen konnte, der Selbstheilungsmöglichkeit und der Fähigkeit des kindlichen Organismus zu einer völligen anatomischen Umbildung im Laufe der Jahre weitgehend Rechnung zu tragen.

Da eine erhebliche Besserung nach einem operativen Eingriff bei den schwierigsten Komplikationen, der Myositis ossificans und der ischhaemischen Muskelkontraktur, nicht zu erwarten ist, so kommt es darauf an, einen Teil dieser durch genügende Prophylaxe zu verringern.

Diese ergibt sich aus der Ätiologie und wird bei der Myositis ossificans, die nach Sudeck in einer großen Zahl der Fälle in einer traumatischen Versprengung von Periostgewebe mit anschliessender Fehlregeneration zu suchen ist und nach Reme in einigen Fällen die Antwort auf einen meist nervösen Reiz darstellt, in Vermeidung jedes schädlichen Reizes zu bestehen haben, so in weitgehender Ausschaltung des energischen und oft wiederholten Repositionsmanövers. Zur Prophylaxe der ischhaemischen Muskelkontraktur ist vor Anlegen des Gipses — schon angesichts eines etwaigen später gegen den Arzt erhobenen Vorwurfs eines Kunstfehlers — das Prüfen der Pulse an beiden Handgelenken unerläßlich. Dann ist die ständige Beobachtung und Kontrolle des gebrochenen Armes, nach ausreichender Anweisung auch von seiten des Verletzten oder seiner Eltern, geboten. Wenn auch ohne Gipsverband ischhaemische Kontrakturen beobachtet worden sind, so bedeutet er doch

eine Vermehrung der Gefahr, die man durch striktes Weglassen des circulären Gipses verringern kann.

Eine weitere besondere Beachtung verdienen Haematome. Diese sollen vor Anlegen des Gipses durch Wegmassieren beseitigt werden, wie es von Böhler und Felsenreich empfohlen und auch von Beck angewandt wird.

Ebenso wichtig ist eine entsprechende Hochlagerung der gebrochenen Extremität zur Förderung des venösen Abflusses und zur Beseitigung von Stauungen.

Neben diesen bei der Reposition und Fixation anzuwendenden Maßnahmen ist für einen guten funktionellen Erfolg die Nachbehandlung von ebenso weittragender Bedeutung.

Hierbei warnt die überwiegende Mehrzahl der Autoren, wie Volkmann, Blenke, Lexer, König, Böhler und Küttner vor allzu brüsken Bewegungsübungen aktiver wie passiver Natur. Man soll ruhig die Wiederherstellung der Beweglichkeit ausschließlich leichten aktiven Bewegungsübungen, die nie eine schmerzhafte Stärke erreichen sollen, überlassen. Ebenso sind Massage und Heißluftanwendungen abzulehnen. Wir sahen in einem Falle, bei dem letztere wegen zu langsamen Fortschreitens der Beweglichkeit angewendet wurde, noch in einem späteren Stadium eine frische Myositis ossificans auftreten. Als wesentlich günstiger erwies sich uns dagegen in diesen seltenen Fällen die Verabreichung einer Röntgenreizdosis auf das Gelenk. Gewöhnlich wurde dann in kurzer Zeit die Beweglichkeit gut.

Zusammenfassung.

Wie aus den Untersuchungen in vorliegender Arbeit hervorgeht, ist die Therapie der supracondylären Humerusfraktur noch recht umstritten.

Während über die Wichtigkeit einer sofortigen und sorgfältigen Einrichtung Übereinstimmung herrscht, so kann doch nicht festgestellt werden, daß wir für die weitere Behandlung über ein als Methode der Wahl anerkanntes Verfahren verfügen und damit in jedem Fall auskommen. So waren wir durch das Versagen der einen Methode öfters gezwungen, eine andere zur Erreichung einer idealen Heilung heranzuziehen. Damit schließt sich aber jeder Schematismus bei der Behandlung dieser Fraktur von selbst aus, und an seine Stelle muß, wie vor allem von Matti gefordert wird, ein differenziertes, von Fall zu Fall streng entschiedenes therapeutisches Handeln treten.

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Heidrich für die Überlassung des Themas, die Übernahme des Referates, sowie für die mannigfachen Anregungen meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Ich versichere hiermit, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer der angegebenen Literatur keine weiteren Hilfsmittel dazu benutzt habe.

Gerhard Keil.

Literatur.

Bauer, K.H.: Frakturen und Luxationen 1927.
Baumann: Bruns Beiträge 146 I 1929.
— Bruns Beiträge 152.
Beck, A.: Münch. med. Woch. 1929 Nr. 52.
— Zbl. Chir. 1933 Nr. 38 2242.
Blenke, A.: Bemerkg. zur Arbeit von Böhler in Nr. 15 der Münch. med. Woch. 1936.
Böhler, L.: Zbl. Chir. 1919 678.
— „Technik der Knochenbruchbehandlung" 4. Aufl. 1934.
Coenen: Münch. med. Woch. 1933 1174.
v. Dankelmann: Zbl. Chir. 1935 2536.
Deutschländer: Chirurg 6 733.
Ehalt, K.: Chirurg 8 61.
Felsenreich: Chirurg 8 128 und 651.
Gangler: Chirurg 6 121.
Hilgenreiner: Bruns Beiträge 39 275.
Klages: Chirurg 7 362.
— Zbl. Chir. 1935 1608.
Kocher: „Beitrag zur Kenntnis einiger wichtiger prakt. Frakturformen" Basel u. Leipzig 1896.
Löwe: Zbl. Chir. 1933 Nr. 18 1057.
Makkas: Zbl. Chir. 1933 Nr. 47 2754.
Malgaigne: „Knochenbrüche und Verrenkungen" 1850 530.
Matti: Chirurg 9 41.
— „Knochenbrüche und ihre Behandlung" 2. Auflage 1931.
Schanz: Zbl. Chir. 1923 Nr. 30 1167.
Schaudig: Zbl. Chir. 1931 Nr. 14 843.
Wiedhopf: Chirurg 8 395.

Lebenslauf.

Am 16. Februar 1913 wurde ich in Bauerwitz O/S geboren. Mein Vater ist der Oberlokführer i. R. Emil Keil, wohnhoft in Gallenau-Kamenz Bhf. Schl.

Nach vierjährigem Volksschulbesuch trat ich Ostern 1924 in das humanistische Gymnasium Frankenstein ein und bestand dort Ostern 1933 das Abitur.

Am 20. 4. 33 ließ ich mich für das Studium der Medizin an der Universität Breslau einschreiben und studierte an ihr 11 Semester. Am Ende des 5. Semesters, am 29. 6. 35, legte ich dort mein Physikum und am 29. 9. 38 mein medizinisches Staatsexamen ab.

Am 1. Oktober 1938 begann ich mit der Ableistung des praktischen Jahres. Ich war zunächst 1 Monat auf der chirurgischen Abteilung des Krankenhauses der Elisabethinerinnen in Breslau und bin seit 1. 11. 38 in Dresden an der Psychiatrischen- und Nervenklinik des Stadtkrankenhauses Löbtauerstraße tätig.